

# Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 06297726  
PUBLICATION DATE : 25-10-94

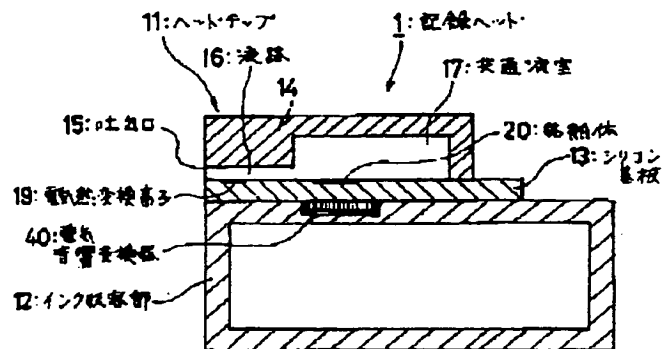
APPLICATION DATE : 12-04-93  
APPLICATION NUMBER : 05084741

APPLICANT : CANON INC;

INVENTOR : DOI TAKESHI;

INT.CL. : B41J 2/175 G01F 23/28

TITLE : INK JET RECORDING APPARATUS  
AND INK RESIDUAL AMOUNT  
DETECTING METHOD



**ABSTRACT :** PURPOSE: To detect an ink residual amt. so as to be capable of using ink to the utmost limit without lowering the life of a recording head and suddenly stopping recording in an ink jet recording apparatus.

**CONSTITUTION:** In an ink jet recording apparatus equipped with an energy generating element 19 generating energy utilized in order to emit ink from an ink emitting orifice 15 and a liquid chamber 17 storing the ink supplied to the emitting orifice 15, the sonic wave generating means 20 and a sonic wave detection means 40 are provided and the sonic wave generated by a sonic wave generating means 20 is detected by the sonic wave detection means 40 and the presence of the ink in the liquid chamber is detected on the basis of the detected sonic wave.

COPYRIGHT: (C)1994, JPO

**BEST AVAILABLE COPY**

特開平6-297726

(43)公開日 平成 6 年(1994)10月25日

(51)IntCl. <sup>3</sup>	横断記号	庁内整理番号	FI	特許表示箇所
B 41 J 2/175	Z	8201-2F		
G 01 F 23/28		8306-2C		

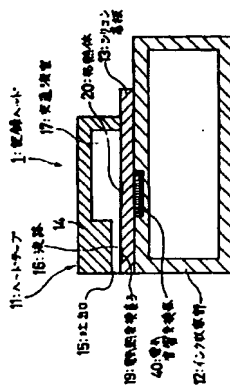
(21)出願番号	特開平5-84741	(71)出願人	000001007 キヤノン株式会社
(22)出願日	平成 5 年(1993) 4月12日	(72)発明者	東京都大田区下丸子3丁目30番2号 土井 健
		(74)代理人	東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内 弁理士 若林 忠

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 12 頁)

(54)【発明の名称】 インクジェット記録装置およびインク噴量検出方法

(57)【要約】  
【目的】 インクジェット記録装置において、記録ヘッドの寿命を低下させることなく、また突然の記録中止を起さずに、インクを記録ヘッドまで使用できるようにインク噴量を検出すること。

【構成】 吐出口15よりインクを吐出するために利用されるエネルギーを発生するエネルギー発生素子19と、前記吐出口15に供給されるインクを貯留する液室17を備えるインクジェット記録装置であって、音波発生手段20と音波検出手段40を備え、音波発生手段によって発生した音波を音波検出手段で検出し、検出された音波に基づいて前記液室内のインクの有無を検出する。



(2)

特開平6-297726

【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクを吐出するための吐出口と、インクのために利用されるエネルギーを発生するエネルギー発生素子と、前記吐出口に供給されるインクを貯留する液室を備えたインクジェット記録装置において、音波発生手段と音波検出手段を備え、該音波発生手段によって発生した音波を前記音波検出手段で検出し、そのとき検出された音波に基づいて前記液室内のインクの有無を検出することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項2】 前記音波発生手段は発熱体からなり、該発熱体から前記液室内に熱エネルギーを投入し、前記液室内のインク中に気泡を生じさせることによって音波を発生させることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項3】 前記音波発生手段は電気音響変換器であることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録装置。

【請求項4】 インクを吐出するための吐出口と、インクのために利用されるエネルギーを発生するエネルギー発生素子と、前記吐出口に供給されるインクを貯留する液室を備えたインクジェット記録装置において、同一装置を音波発生手段及び音波検出手段として動作させ、該装置によって発生させた音波を同一の該装置によって検出し、そのとき検出された音波に基づいて前記液室内のインクの有無を検出することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項5】 前記音波発生手段と前記音波検出手段を前記液室近傍に設けたことを特徴とする請求項1又は4記載のインクジェット記録装置。

【請求項6】 前記音波発生手段と前記音波検出手段を前記液室に供給するインクを貯留するインク収容部に設けたことを特徴とする請求項1又は4記載のインクジェット記録装置。

【請求項7】 前記音波発生手段は電気音響変換器であり、該電気音響変換器に電気信号を印加することによって音波を発生することを特徴とする請求項1又は4記載のインクジェット記録装置。

【請求項8】 前記音波発生手段は前記エネルギー発生素子であることを特徴とする請求項1又は4記載のインクジェット記録装置。

【請求項9】 前記エネルギー発生素子は、熱エネルギーを発生する電気熱変換素子であって、発生する熱エネルギーによってインク中に蒸発を生じさせ該蒸発による気泡の成長に伴ってインクを吐出させるものであることを特徴とする請求項1又は4記載のインクジェット記録装置。

【請求項10】 前記エネルギー発生素子は、圧電素子であって、電圧を印加されることによって変形し、該変形によって発生する圧力によってインクを吐出させるもの

のであることを特徴とする請求項1又は4記載のインクジェット記録装置。

【請求項11】 インクを吐出するための吐出口と、インクの吐出のために利用されるエネルギーを発生するエネルギー発生素子と、前記吐出口に供給されるインクを貯留する液室を備えたインクジェット記録装置において、

音波発生手段と音波検出手段を備え、該音波発生手段によって発生した音波を前記音波検出手段で検出し、そのとき検出された音波に基づいて前記液室内のインクの有無を検出することを特徴とするインク噴量検出方法。

【請求項12】 前記音波発生手段は発熱体からなり、該発熱体から前記液室内に熱エネルギーを投入し、前記液室内のインク中に気泡を生じさせることによって音波を発生させることを特徴とする請求項11記載のインク噴量検出方法。

【請求項13】 前記音波検出手段は電気音響変換器であることを特徴とする請求項11記載のインク噴量検出方法。

【請求項14】 インクを吐出するための吐出口と、インクの吐出のために利用されるエネルギーを発生するエネルギー発生素子と、前記吐出口に供給されるインクを貯留する液室を備えたインクジェット記録装置において、

同一装置を音波発生手段及び音波検出手段として動作させ、該装置によって発生させた音波を同一の該装置によって検出し、そのとき検出された音波に基づいて前記液室内のインクの有無を検出することを特徴とするインク噴量検出方法。

【請求項15】 前記音波発生手段と前記音波検出手段を前記液室近傍に設けたことを特徴とする請求項11又は14記載のインク噴量検出方法。

【請求項16】 前記音波発生手段と前記音波検出手段を前記液室に供給するインクを貯留するインク収容部に設けたことを特徴とする請求項11又は14記載のインク噴量検出方法。

【請求項17】 前記音波発生手段は電気音響変換器であり、該電気音響変換器に電気信号を印加することによって音波を発生することを特徴とする請求項11又は14記載のインク噴量検出方法。

【請求項18】 前記音波発生手段は前記エネルギー発生素子であることを特徴とする請求項11又は14記載のインク噴量検出方法。

【請求項19】 前記エネルギー発生素子は、熱エネルギーを発生する電気熱変換素子であって、発生する熱エネルギーによってインク中に蒸発を生じさせ該蒸発による気泡の成長に伴ってインクを吐出させるものであることを特徴とする請求項11又は14記載のインク噴量検出方法。

【請求項20】 前記エネルギー発生素子は、圧電素子



結果、電気音響変換器40からの出力は増幅器41を経た後もコンパレータ42内に設定された前記基準電位を越えることはなく、コンパレータ42の出力はアース電位のまま変化しない。制御装置44は発熱体20に電力供給を行なう後、一定時間の後にコンパレータ42から出力電圧V<sub>0</sub>が得られない共通液室17にインクが漏れと判断し、記録ヘッド駆動回路44に記録ヘッド駆動停止の信号を出力し、記録動作が停止される。このとき、共通液室17内にはインクが残っていないが、液路16内には僅かにインクが残っている状態であり、従って電気熱変換素子19がいよいよ使い切った状態で記録動作が停止されることになる。

【0033】このようにして、本発明によれば、共通液室17内のインクを使い切り、液路16内に僅かにインクが残っている状態で、インクの残量の有無を確実に検出できるため、電気熱変換素子の損傷を防止することなく、インクを限り一杯まで最大限に利用することが可能となる。

【0034】また、電気音響変換器40を取り付ける位置は、図3に示すように天板14の下面に接着剤等により取り付けてもよい。ただし、音波は固体中より液体中での減衰が大きくなるので、この場合は図10の構成よりも検出される音響信号は小さくなる。

【0035】更に、基板13の材質は、アルミニウム等の金属、銅、セラミクス等でもよい。特に基板13全体に圧電セラミクスで構成すると、基板13全体が電気音響変換器となるため音波の検出感度を極めて大きくでき、かつまた部品点数が減少するのでコストダウンにもなる。

【0036】実施例2

図5は本発明の第2の実施例の断面図、図6は本実施例の制御ブロック図である。

【0037】本実施例は前記音波発生手段を発熱体ではなく、電気音響変換器としたものである。図5中、45は該音波発生手段として電気音響変換器で、天板14の下面に接着剤等を取り付けてあり、前記音波発生手段は圧電素子46で、電圧を掛け電圧出力を取れるようにした状態で基板13上に製作してある。電気音響変換器45、及び圧電素子46はPZT、水晶、ロジウム、ポリフッ化ビニリデン等の圧電性高分子等からなる。図6中、60は電気音響変換器45を駆動する駆動回路である。

【0038】さて、制御装置43からの命令によって、駆動回路60が電気音響変換器45を駆動し始めると電気音響変換器45からは音波が発生し、音波は共通液室17内に伝播し始めるが、音波は液体中を伝播するときには比べ、空気中を伝播するときには減衰が著しく大きくなるので、圧電素子46に到達する音波の強度は、共通液室17内にはインクが存在しない場合は、共通液室17内

【0039】一方、発熱体20に電力が供給されたときに、発熱体20上にインクが存在しなかった場合、つまり共通液室17にインクがなくなっていた場合には、発熱体20が熱エネルギーを生じても、共通液室17内には気泡が生成せず、従って、音波も発生しない。そのため、電気音響変換器40では音波は検出されず、その

【0040】また、インク収容部12内にインクを加え、共通液室17内には音波発生手段及び音波検出手段を設けてもよい。そして、インク収容部12内にインクが無くな

にインクが存在する場合には比べ、著しく小さくなる。従って、圧電素子46から出力される音響信号は、共通液室17内にインクが存在しているときは大きく、共通液室17内にインクが存在していないときは小さくなる。

【0039】従って、コンパレータ42の基準電圧を、前述のそれぞれの場合での増幅器41からの出力電圧の値に設定し、圧電素子46からの出力電圧が該基準電圧を越えた場合は電圧V<sub>0</sub>を出力し、超えない場合はコンパレータ42からの出力はアース電位のままとする。図5に設定しておく、制御装置43においては共通液室17内にはインクが存在し、これが得られない場合は共通液室17内にインクが存在しないとして判断できる。

【0040】本実施例においては、第1の実施例の場合には共通液室17にインクが無くなった場合に音波発生手段が損傷する可能性があるのに対して、共通液室17内のインクの有無にかかわらず音波発生手段は損傷を受けないので信頼性が高くなるという利点がある。

【0041】実施例3

図7は本発明の第3の実施例の断面図、図8は本実施例の制御ブロック図である。

【0042】本実施例は前記音波発生手段及び前記音波検出手段を、インク収容部12に設けたものである。47は前記音波発生手段としての電気音響変換器、48は前記音波検出手段としての電気音響変換器である。両者共に、PZT、水晶、ロジウム、ポリフッ化ビニリデン等の圧電性高分子等からなり、インク収容部12の内部に接着剤等によって取り付けられている。

【0043】さて、制御装置43からの命令によって、駆動回路60が電気音響変換器47を駆動し始めると電気音響変換器47からは音波が発生し、音波はインク収容部12内に伝播し始めるが、電気音響変換器48に到達する音波の強度は、前述の例と同様に、インク収容部12内にインクが存在しない場合は、インク収容部12内にインクが存在する場合に比べ、著しく小さくなる。従って、電気音響変換器48から出力される音響信号は、インク収容部12内にインクが存在しているときは大きく、インク収容部12内にインクが存在しなくなる

【0044】本実施例によれば、インク収容部12内のインクが無くなり、インク残量が共通液室17内と液路16に無くなったときに、インク残量が僅少となったことが予告でき、ユーザが記録しようとする画像に応じて、同じ記録ヘッドを使用するか、新たに記録ヘッドを使うかを余裕をもって選択できるようになる。

【0045】また、インク収容部12内に加え、共通液室17内には音波発生手段及び音波検出手段を設けてもよい。そして、インク収容部12内にインクが無くな

【0051】実施例5

図11(a)は本発明の第5の実施例の断面図、図11(b)はその分解斜視図、図12は本実施例の制御プロ

たことが検出されたら、今度は共通液室内の音波発生手段である電気音響変換器を駆動し音波を発生させ、更にそれを音波検出手段である別の電気音響変換器によって検出し、そのとき検出された音波の強度の違いによって、インク収容部12内のインクの有無を検出したのと同時に共通液室17のインクの有無を検出したことがで

【0046】実施例4

図9は本発明の第4の実施例の断面図、図10は本実施例の制御ブロック図である。

【0047】本実施例は前記音波発生手段と前記音波検出手段を一体とし、電気音響変換器単体にその両方の機能を兼用させるものである。図9中、49は前記音波発生手段と前記音波検出手段としての機能を兼ね備えた電気音響変換器であり、PZT、水晶、ロジウム、ポリフッ化ビニリデン等の圧電性高分子等からなり、接

【0048】最初に制御装置43からの命令によって、駆動回路60が電気音響変換器49を駆動し始めると電気音響変換器49は音波を発生する。発生した音波は共通液室17内を進行した後、基板13に達し、ここで反射され再び天板11の方向に伝播してくる。このとき、電気音響変換器49は前記音波検出手段として動作し、伝播してきた音波を検出するが、電気音響変換器49に到達する音波の強度は前述した通り共通液室内のインクの有無によって異なり、インクが存在する場合は強く、インクが存在しない場合は弱くなる。従って、共通液室17内にインクが存在するときは電気音響変換器49で検出される音響信号は強く、共通液室17内のインクの有無にインクが存在しない場合は弱くなり、共通液室17内のインクの有無が検出できる。

【0049】本実施例においては、第3の実施例の場合に対し、音波の発生、検出に必要な部品を減らせるのでコストが安くなるという利点がある。

【0050】また、前述の例のごとく、インク収容部12にも音波発生手段と音波検出手段の機能を兼ね備える電気音響変換器を取り付け、発生させた音波の反射してくる強度の違いによってインク収容部12内でのインクの有無を検出し、その後、共通液室17内のインクの有無を検出するようにしてもよい。この場合、少ない部品でインク残量減少の予告をすることが出来るようになる。

【0051】実施例5

図11(a)は本発明の第5の実施例の断面図、図11(b)はその分解斜視図、図12は本実施例の制御プロ

ック図である。

【0052】本実施例の用いられる記録ヘッドはインクを吐出させるエネルギー発生素子としてPZT等の圧電素子を用いたものである。

【0053】56は電気圧電素子からなる流路ブロックで、エッチング処理等によって共通流室52、圧力室2a、52b、振動板51a、51bが作り込まれている。55は支持基板で流路ブロック56に張り合わされている。54は圧電素子支持基板で圧電素子53a、53b及び支柱57が接合等によって接合されている。圧電素子53a、53b、及び支柱57は、圧電素子支持基板54と接合されている面の対面流路ブロック56に接合されている。

【0054】圧電素子駆動回路61によって、圧電素子53a、53bに電圧が印加されると、圧電素子53a、53bは変形し、これに伴ってこれが装着されている振動板51a、51bが変形し、圧力室52a、52b内に圧力変化が生じて吐出口50a、50bからインクが吐出される。

【0055】さて、本実施例は上述の記録ヘッドにおいて、インクを吐出させるためのエネルギー発生素子である圧電素子を前記音波発生手段として用い、更に異なる圧力室に装着されている圧電素子を前記音波検出手段として用いるものである。

【0056】さて、制御装置43からの命令によって、圧電素子53aが接続されているスイッチsaが圧電素子駆動回路61からの導子61T1に接続され、圧電素子53aに圧電素子駆動回路61からインクが吐出しない程度の交流電圧が印加される。

【0057】すると、圧電素子53aからは音波が発生し、このとき圧力室52a及び共通流室52にインクが存在すると、発生した音波はその中を伝播し、圧電素子53bまで到達する。

【0058】圧電素子53bにおいては、制御装置43によって圧電素子53bに接続されているスイッチsbが増幅器41の導子41T2に接続されており、伝播してきた音波が検出される。

【0059】このとき、圧電素子53bにおいては、圧電素子支持基板54及び流路ブロック56を伝播してくる音波に加えて、インク中を伝播してきた音波も検出されることになる。すなわち、圧力室52a、または共通流室52にインクが存在しない、空気中では音波の減衰が非常に大きいので、圧電素子53bにおいては、ほとんど圧電素子支持基板54及び流路ブロック56を伝播してくる音波しか検出されず、検出された音波信号が小さくなる。従って、前述の例と同様に、検出される音波信号の強度差によって、圧力室または共通流室内のインクの有無を検出できる。

【0060】このように、本実施例によれば、音波発生手段や音波検出手段として動作する装置を新たに設けな

50

くても、従来の記録ヘッドの部品そのまま用いて実現されるので、低コストでインクの有無を確実に検出できる。

【0061】尚、前記スイッチsa、sbの切り替えは時系列順序等によって適宜行なわれ、圧電素子53bを音波発生手段として用い、圧電素子53aを音波検出手段として用いるときはスイッチsaは導子41T1に、スイッチsbは導子61T2に接続される。

【0062】また、音波発生手段として用いた圧電素子53aをそのまま音波検出手段として用いてもよい、この場合は、圧力室のみのインクの有無の検出が可能となる。

【0063】以上、前述した如く、本発明によれば、共通流室のインクの使い切り、流路内に僅かにインクが残っている状態で、インクの残量の有無を確実に検出できるため、記録動作中の突然の記録中止を回避することが可能となる。

【0064】

【発明の効果】以上、説明したごとく、本発明によれば、インクを吐出するための吐出口と、インクの吐出のために利用されるエネルギー発生素子と、前記吐出口に供給されるインクを貯留する流室を備えたインクジェット記録装置において、音波発生手段と音波検出手段を備え、該音波発生手段によって発生した音波を前記音波検出手段で検出し、そのとき検出された音波に基づいて前記流室内のインクの有無を検出することによって、共通流室のインクの使い切り、流路内に僅かにインクが残っている状態で、インクの残量の有無を確実に検出できるため、電気熱変換素子を損傷させることなく、また、記録動作中の突然の記録中止も起こさずに、インクを限度一杯まで最大限に利用することが可能となる。

【0065】また、本発明によればインクを吐出するための吐出口と、インクの吐出のために利用されるエネルギー発生素子と、前記吐出口に供給されるインクを貯留する流室を備えたインクジェット記録装置において、同一装置を音波発生手段及び音波検出手段として動作させ、該装置によって発生させた音波を該装置によって検出し、そのとき検出された音波に基づいて前記流室内のインクの有無を検出することによって、共通流室のインクの使い切り、流路内に僅かにインクが残っている状態で、インクの残量の有無を、少ない部品構成で確実に検出できるため、低コストで、電気熱変換素子を損傷させることなく、また、記録動作中の突然の記録中止も起こさずに、インクを限度一杯まで最大限に利用することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施例の断面図。

【図2】第1実施例の外観図。

【図3】第1実施例の変形例の断面図。

【図4】第1実施例の制御ブロック図。

【図5】第2実施例の断面図。

【図6】第2実施例の制御ブロック図。

【図7】第3実施例の断面図。

【図8】第3実施例の制御ブロック図。

【図9】第4実施例の断面図。

【図10】第4実施例の制御ブロック図。

【図11】第5実施例の断面図(a)及び分解斜視図(b)。

【図12】第5実施例の制御ブロック図。

【図13】記録装置の概観外観図。

【符号の説明】

1 記録ヘッド

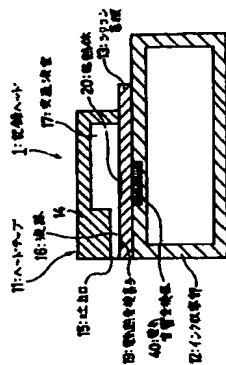
2 キャリッジ

5 被記録媒体

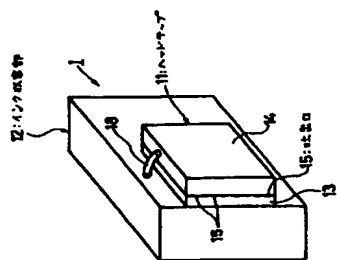
11 ヘッドチップ

12 インク取部

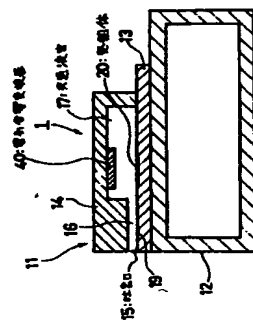
【図1】



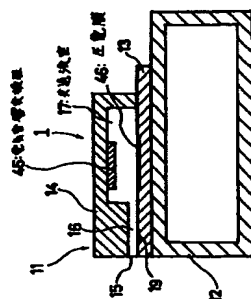
【図2】



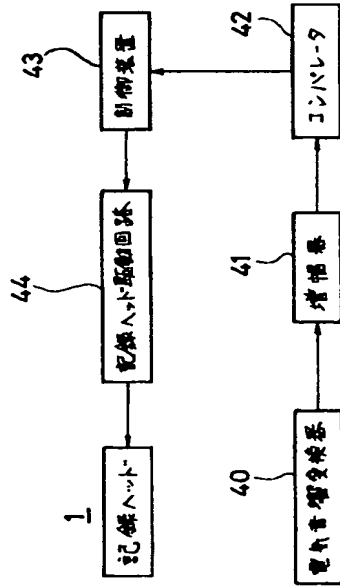
【図3】



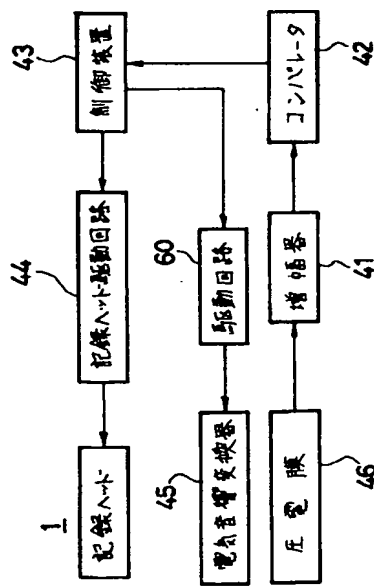
【図5】



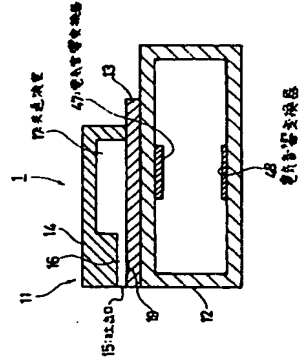
【図4】



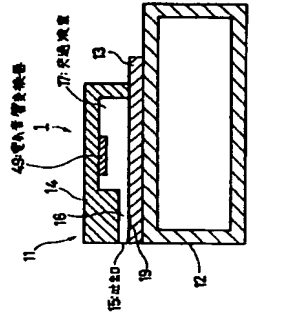
【図6】



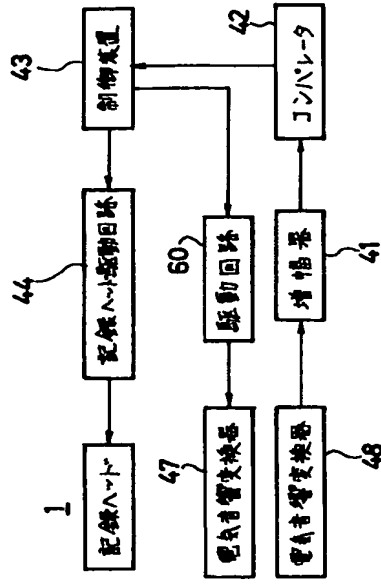
【図7】



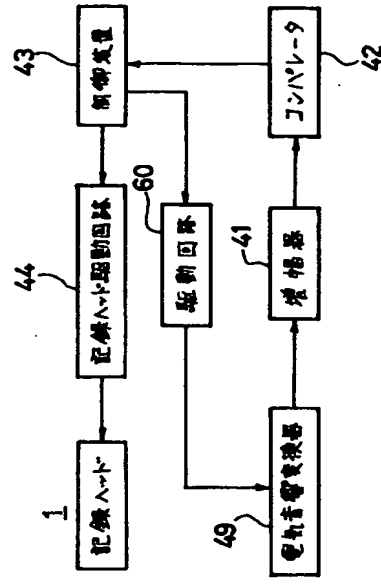
【図9】



【図8】



【図10】





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**